

UPAYA MEMPERPANJANG DAYA SIMPAN BENIH KEDELAI DENGAN PELAPISAN CHITOSAN BERDASAR PENILAIAN VIABILITAS DAN KANDUNGAN KIMIAWI

[EFFORTS TO EXTEND OF SOYBEAN SEEDS STORAGE BY CHITOSAN COATING BASE ON ASSESSMENT OF SEED VIABILITY AND CHEMICAL CONTENT]

Oleh :

Bambang Sukowardojo^{*)}

^{*)} Fakultas Pertanian Universitas Jember,
Jl. Kalimantan Kampus Tegalboto Jember
e-mail : bbsukowardojo@yahoo.com

ABSTRAK

Benih kedelai peka sekali terhadap kondisi simpan yang kurang optimal, dan cepat mengalami kemunduran. Untuk itu, telah dilakukan penelitian yang bertujuan mengkaji dan menentukan konsentrasi chitosan yang tepat pada benih kedelai kuning dan hitam dalam memperlambat kemunduran benih setelah disimpan, dan telah dilaksanakan di Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember, mulai Februari sampai dengan Oktober 2012. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAK) faktorial terdiri dari tiga faktor tiga ulangan. Faktor pertama jenis benih (J) meliputi dua taraf : kedelai kuning dan kedelai hitam, faktor kedua konsentrasi chitosan (C) meliputi empat taraf : 0% (kontrol), 2 %, 4 %, dan 6 %, faktor ketiga lama simpan (L) meliputi dua taraf: tiga dan enam bulan. Hasil penelitian menunjukkan Hasil penelitian menunjukkan : (1) jenis benih kuning maupun hitam memiliki viabilitas benih yang tidak berbeda nyata, tetapi dari evaluasi kandungan kimia benih kedelai hitam memiliki daya hantar listrik (DHL) rendah, dan kandungan lemak maupun protein tinggi, (2) chitosan 2% dengan lama simpan 3 bulan memiliki viabilitas benih yang masih baik sedangkan konsentrasi 2-4% memiliki kandungan DHL terendah dan kandungan lemak serta protein tertingi, (3) benih kedelai yang disimpan selama 6 bulan dengan konsentrasi chitosan 0 % dan 6% sudah menunjukkan penurunan dengan nilai viabilitas yang makin rendah, kandungan DHL tinggi serta kandungan lemaknya rendah, dan (4) tidak terdapat interaksi antara jenis benih, konsentrasi chitosan dan lama simpan.

Kata kunci : Benih kedelai, chitosan, viabilitas, kandungan kimiawi.

ABSTRACT

Seed storage sensitive on the conditions are less than optimal, and rapid decline. To that end, we conducted research aimed at assessing and determining the exact concentration of chitosan in the yellow and black soybean seed in slowing the decline of seed after storage, and has been implemented in the Department of Agriculture Faculty of Agriculture, University of Jember, from February to October 2012. Experiment arranged in a completely randomized block design (RBD) consists of three factors factorial three replications. The first factor was the type of seed (J) included two levels: yellow soybeans and black beans, the second factor of chitosan concentration (C) has four standards: 0% (control), 2%, 4%, and 6%, the third factor of the old storage (L) included two levels: the three and six months. Results showed results showed: (1) yellow and black seed types have seed viability were not significantly different, but the evaluation of chemical content of the black seed has electrical conductivity (EC) of low and high protein and fat content, (2) chitosan 2% to 3-month old storage still has a good seed viability, while the concentration of 2-4% DHL contains the lowest and highest fat and protein, (3) soybean seeds stored for 6 months with 0% chitosan concentration, and 6% had decreased show the value that the low viability, DHL high content and low fat content, and (4) there is no interaction between the type of seed, chitosan concentration and time storage.

Keywords: Seed soybeans, chitosan, viability, chemical content

I. PENDAHULUAN

Kedelai selain sebagai sumber protein nabati utama, bagi perekonomian Indonesia memiliki

peranan yang besar karena merupakan sumber bahan baku utama bagi industri tahu, tempe, dan pakan ternak berupa bungkil kacang kedelai. Namun dalam beberapa bulan ini, muncul isu kelangkaan kedelai

yang semula kedelai bisa dianggap sebagai sumber bahan makanan favorit seperti tahu tempe menjadi sebuah barang langka yang harganya semakin melambung hingga Rp.8000/kg, yang peningkatannya hampir mendekati 60% dari kondisi normal.

Permasalahan kelangkaan mahal nya harga kedelai di Indonesia, akibat kurangnya pasokan karena produksi kedelai Indonesia makin menurun yang disebabkan oleh penurunan luas areal tanam dan stagnannya upaya peningkatan produktivitas. Dari tingkat produktivitasnya masih sekitar 1,2 ton/ ha, bila dibandingkan potensi produksi dari varietas unggul yang dimiliki Indonesia saat ini dapat mencapai 2,0—2,5 ton/ha (Murkan, 2008). Di sisi lain, dikarenakan dalam memenuhi kebutuhan kedelai di Indonesia saat ini masih mengandalkan kedelai impor dari Amerika. Berdasarkan data kebutuhan kedelai nasional tahun 2012 sebanyak 2,4 juta ton, sedangkan untuk produksi produksi dalam negeri baru mencapai 779.800 ton, sehingga untuk mencukupi kebutuhan tersebut harus impor sekitar 70% atau 1,25 juta ton (Jurnal dunia.com., 2012).

Upaya untuk mencukupi kebutuhan kedelai diantaranya dilakukan dengan peningkatan produktivitas. Untuk ini, diperlukan ketersediaan benih bermutu dalam jumlah cukup dan kontinyu. Ketersediaan benih diharapkan memiliki mutu benih yang tinggi dan berasal dari varietas unggul. Penggunaan *varietas unggul* hanya akan nampak potensinya apabila mutu *fisiologi* (*viabilitas*) benihnya yaitu *daya tumbuh* dan *vigor* turut diperhitungkan, di samping mutu *fisiknya*. Apalagi dalam perluasan areal tanam sangat dibutuhkan benih bervigor karena benih ini lebih toleran tumbuh dan berkembang pada kondisi lahan dan lingkungan yang kurang subur, serta tahan disimpan.

Sehubungan dengan penyediaan benih kedelai secara kontinyu ada kendala yang dihadapi oleh produsen benih/*penangkar* yakni sulitnya pengadaan benih pada saat musim tanam tiba sekitar April-Mei (musim kemarau). Para penangkar umumnya memproduksi benih pada musim tanam sebelumnya (musim kemarau) dan jarang di luar musim tanam (musim penghujan), karena harus merawat tanaman secara ekstra hati-hati. Untuk mengatasi kurangnya ketersediaan benih salah satunya dengan cara menyimpan benih.

Benih kedelai peka sekali terhadap kondisi simpan yang kurang optimal, dan cepat mengalami kemunduran. Kepekaan ini disebabkan kandungan lemak dan proteinnya relatif tinggi, serta sifat fisiologis dari kulit benih kedelai dan hilum yang permiabel (Tatipata *dkk.*, 2004). Kondisi benih demikian, menyebabkan benih lebih bersifat higroskopis terutama terhadap pengaruh suhu dan RH tinggi. Benih yang mengalami kemunduran, daya berkecambah dan kekuatan tumbuhnya atau vigor (disebut *viabilitas*) cepat menurun serta terjadinya perubahan *kandungan kimiawi* benih akibat respirasi.

Usaha untuk mengurangi kemunduran benih kedelai, dapat dilakukan dengan menekan pengaruh peningkatan kadar air benih dan respirasi. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi kondisi tersebut melalui pelapisan benih dengan *chitosan*. Chitosan merupakan polisakarida yang berasal dari limbah pengolahan udang (*Crusta-ceae*), dan merupakan salah satu senyawa turunan kitin yang diperoleh melalui proses *deasetilasi*. Sifat chitosan ini adalah dapat menginduksi enzim *chitinase* pada jaringan tanaman yaitu enzim yang dapat mendegradasi chitin yang merupakan penyusun dinding sel fungi (El-Ghaouth *et al.* 1992). Selain itu chitosan memiliki kemampuan dalam mengikat air karena sifatnya yang hidrofobik. Penggunaan pelapisan chitosan pada benih, harapannya dapat memberikan kondisi simpan yang sesuai untuk menghambat perubahan kadar air benih, menekan perkembangan mikrobia, dan mengurangi suplai oksigen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa chitosan mempunyai potensi yang cukup baik sebagai pelapis pada benih dan buah-buahan misalnya pada leci (Zhang dan Quantrick, 1997).

Di sisi lain, daya simpan benih dipengaruhi oleh vigornya yang ditentukan oleh berbagai faktor yaitu genetik, lingkungan tumbuh, pra panen, dan kondisi panen serta pasca panen. Berdasarkan sifat genetik benih, antara lain tampak pada permeabilitas dan warna kulit benih berpengaruh terhadap daya simpan benih kedelai. Selama ini kedelai yang ditanam petani lebih banyak kedelai kuning dibanding kedelai hitam. Pada hal kedelai hitam mempunyai potensi produksi tinggi 2,3 – 2,5 t/ha, jenis benihnya besar (14 gram/100 biji), dan daya simpan benih lebih tinggi dari kedelai kuning. Hasil penelitian Sukarman dan Raharjo (2000), dilaporkan varietas Cikuray (biji sedang, kulit berwarna hitam) dan varietas Tidar (biji kecil, kulit berwarna kuning) memiliki daya simpan yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Wilis (biji sedang, berkulit kuning).

Dalam rangka mendukung ketersediaan benih bermutu yang kontinyu perlu dilakukan penelitian melalui pengembanganteknologi penyimpanan tepat guna. Penelitian bertujuan untuk mengkaji dan menentukan konsentrasi chitosan yang tepat pada benih kedelai kuning dan hitam dalam memperlambat kemunduran benih setelah disimpan. Manfaat yang diperoleh dapat memberikan alih pengetahuan dan teknologi dalam mengaplikasikan chitosan untuk keperluan penyimpanan benih kedelai.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknologi Benih Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember, dan di kebun percobaan Agrotechnopark Fakultas Pertanian Universitas Jember. Waktu Penelitian mulai bulan Februari sampai dengan Oktober 2012. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan

Acak Kelompok (RAK) secara faktorial dengan tiga faktor tiga ulangan. Faktor pertama jenis benih (J) meliputi dua taraf : kedelai kuning dan kedelai hitam, faktor kedua konsentrasi chitosan (C) meliputi empat taraf : 0% (kontrol), 2 %, 4 %, dan 6 %, faktor ketiga lama simpan (L) meliputi dua taraf: tiga dan enam bulan. Analisis data dengan sidik ragam (uji F), dan apabila berpengaruh nyata atau sangat nyata dilanjutkan uji Duncan taraf 5 %.

Pelaksanaan percobaan, diawali dengan preparasi larutan chitosan dengan melarutkan chitosan dalam larutan asam asetat 1 % (v/v), kemudian dibuat larutan dengan konsentrasi (b/v): 0 g/200 ml (0%), 4 g/200 ml (2%), 8 g/200 ml (4%), dan 12 g/200 ml (6%) dalam labu erlenmeyer, dan diaduk dengan alat stirrer magnetic secara konstan selama 2 jam. Setelah itu, erlenmeyer ditutup dengan plastik segel, kemudian dipanaskan dalam oven suhu 40° C selama 20 jam. Larutan yang diperoleh disaring dan dibiarkan selama lebih kurang 4 jam untuk menghilangkan gelembung udara yang terbentuk.

Benih kedelai dalam percobaan ini, kedelai kuning varietas Grobogan dan kedelai hitam varietas Detam 2. Lebih lanjut, benih dengan kadar air awal sekitar 10 % dicelupkan kedalam larutan chitosan sesuai konsentrasi 2 %, 4 %, dan 6 % selama 2 menit, kemudian disaring dan ditiriskan diatas petridish yang diberi kain kasa. Benih yang telah terlapihi dihamparkan dan dikeringanginkan sampai larutan chitosan membentuk layer yang mengelilingi permukaan benih. Untuk konsentrasi 0% (kontrol) benih direndam dalam aquades. Penyimpanan dilaksanakan dengan mengemas benih dalam plastik polyetilen, dipak dalam kotak karton rapat, dan ditempatkan pada ruangan suhu kamar sekitar 25 ° C, kelembaban nisbi (RH) sekitar 75 %. Lama simpan dalam waktu 3 dan 6 bulan.

Pengamatan dilakukan terhadap viabilitas benih kedelai setelah disimpan yang dicerminkan oleh *viabilitas potensial* diantaranya daya tumbuh dan *vigor kecambah* maupun *tanaman* meliputi kecepatan tumbuh, indeks vigor tanaman umur empat minggu, serta parameter lain seperti kadar air, nisbah kulit benih. Pengukuran daya tumbuh dan vigor kecambah serta tanaman dilakukan dengan mengecambahkan benih pada polibag yang telah diisi media tanah, pupuk kandang dan pasir (1:1:1) dengan ukuran 20 x 25 cm. Pengukuran indeks vigor tanaman berdasarkan perhitungan indeks vigor tanaman hipotetik yakni dari penambahan hasil logaritma pengamatan jumlah daun, luas daun, tinggi bibit, berat kering akar, lilit batang dibagi umur tanaman empat minggu (Adenikinyu, 1974). Selain itu, diamati *kandungan kimia* benih meliputi daya hantar listrik (DHL), kandungan protein dan lemak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Benih kedelai kuning maupun hitam yang digunakan sebagai bahan penelitian, sebelumnya diamati mutu viabilitas awal. Kondisi awal viabilitas kedelai kuning maupun hitam mempunyai daya tumbuh yang tinggi masing-masing yaitu > 90% dengan kadar air ± 10 %. Hasil pengamatan nilai nisbah kulit benih (%) dan permeabilitas kulit benih ($\text{g g}^{-1} \text{jam}^{-1}$), kedelai kuning memiliki nisbah kulit benih rendah (7,34%) dan permeabilitas kulit benih tinggi ($0.155 \text{ g g}^{-1} \text{jam}^{-1}$) dibandingkan kedelai hitam yang memiliki nisbah kulit benih tinggi (9,48%) dan permeabilitas rendah ($0.083 \text{ g g}^{-1} \text{jam}^{-1}$).

Hasil analisis ragam ditunjukkan, perlakuan faktor tunggal konsentrasi jenis benih (J) tidak berpengaruh nyata pada hampir semua parameter viabilitas maupun kandungan kimiawi kecuali terhadap kadar air. Sebaliknya perlakuan konsentrasi chitosan (C) maupun lama simpan (L) berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter viabilitas maupun kandungan kimiawi benih, kecuali kandungan protein. Interaksi antara konsentrasi chitosan dengan jenis benih (C x J) berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kadar air benih dan daya hantar listrik (DHL), sedangkan antara konsentrasi chitosan dan lama simpan (C x L) berpengaruh nyata pada semua parameter viabilitas kecuali terhadap indeks vigor bibit/ tanaman dan berpengaruh nyata terhadap kandungan protein benih. Tidak terdapat interaksi antara J x C dan J x C x L.

3.2 Pembahasan

a. Pengaruh Jenis Benih, Konsentrasi Pelapisan Chitosan dan Lama Simpan Terhadap Penilaian Viabilitas Benih

Hasil analisis Duncan Tabel 1., ditunjukkan kadar air benih kedelai semakin berkurang dengan semakin meningkatnya konsentrasi chitosan. Interaksi konsentrasi chitosan 4% (C2) dan 6 % (C3), dengan kedelai kuning (J1) maupun hitam (J2) memiliki kadar air paling rendah sekitar 11% dibandingkan konsentrasi chitosan lainnya, sedangkan interaksi antara kedelai hitam (J2) dengan konsentrasi chitosan 6% (C3) memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan kedelai kuning. Hal ini berarti jenis benih kedelai dapat mempengaruhi terhadap kadar air benih. Jenis benih kedelai kuning dan hitam memiliki kemampuan menyerap air (*moisture*) yang berbeda, dan besarnya kemampuan ini dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit benih dan permeabilitasnya. Semakin tebal kulit benih dan kecil permeabilitasnya, semakin sedikit air yang dapat diserap oleh benih, ataupun sebaliknya. Pada mutu viabilitas awal ditunjukkan, benih kedelai kuning memiliki kulit lebih tipis dari pada benih kedelai hitam, dan permeabilitasnya lebih tinggi $0.152 \text{ g g}^{-1} \text{jam}^{-1}$ dibandingkan benih kedelai hitam dengan nilai permeabilitas $0.086 \text{ g g}^{-1} \text{jam}^{-1}$.

Tabel 1. Pengaruh Faktor Tunggal dan Interaksi Jenis Benih Kedelai dan Lama Simpan dengan Konsentrasi Chitosan Terhadap Viabilitas Benih

Jenis Benih = J	Konsentrasi Chitosan = C				Rerata J
	C 0 = 0 %	C 1 = 2 %	C 2 = 4 %	C 3 = 6 %	
Kadar Air Benih (%)					
J 1 = Kuning	13,54 a (A)	12,25 a (A)	11,75 b (A)	11,54 b (A)	12,27
J 2 = Hitam	12,62 a (B)	11,72 b (B)	11,57 b (A)	11,15 c (B)	11,76
Rerata C	13,08	11,99	11,66	11,34	
Daya Berkecambah Benih (%)					
J 1 = Kuning	73,67	79,67	77,33	70,00	75,17
J 2 = Hitam	74,33	82,33	76,33	69,67	75,67
Rerata C	74,00 c	81,00 a	76,83 b	69,83 d	
Kecepatan Berkecambah Benih (%)					
J 1 = Kuning	60,00	73,33	65,00	56,33	63,67
J 2 = Hitam	63,00	74,67	63,67	58,67	65,00
Rerata C	61,50 c	74,00 a	64,33 b	57,50 d	
Indeks Vigor Bibit / Tanaman					
J 1 = Kuning	1,47	1,56	1,49	1,44	1,49
J 2 = Hitam	1,46	1,55	1,47	1,43	1,48
Rerata C	1,47 b	1,56 a	1,48 b	1,43 c	
Lama Simpan = L	Konsentrasi Chitosan = C				Rerata L
	C 0 = 0 %	C 1 = 2 %	C 2 = 4 %	C 3 = 6 %	
Kadar Air Benih (%)					
L1 = 3 bulan	13,42 a (A)	11,60 b (A)	11,30 c (A)	10,87 d (A)	11,80
L2 = 6 bulan	12,74 a (B)	12,37 b (B)	12,01 c (B)	11,81 c (B)	12,23
Rerata C	13,08	11,99	11,66	11,34	
Daya Berkecambah Benih (%)					
L1 = 3 bulan	79,33 b (A)	84,67 a (A)	83,67 a (A)	76,33 c (A)	81,00
L2 = 6 bulan	68,67 b (B)	77,33 a (B)	70,00 b (B)	63,33 c (B)	69,83
Rerata C	74,00	81,00	76,83	69,83	
Kecepatan Berkecambah Benih (%)					
L1 = 3 bulan	72,33 b (A)	78,67 a (A)	74,00 b (A)	65,67 c (A)	72,67
L2 = 6 bulan	50,67 b (B)	69,33 a (B)	54,67 a (B)	49,33 b (B)	56,00
Rerata C	61,50	74,00	64,33	57,50	
Indeks Vigor Bibit / Tanaman					
L1 = 3 bulan	1,50	1,59	1,52	1,48	1,52 a
L2 = 6 bulan	1,43	1,53	1,45	1,39	1,45 b
Rerata C	1,47 b	1,56 a	1,48 b	1,43 c	

1) Angka-angka rerata yang diikuti **huruf kecil** sama dalam baris maupun kolom tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%, **untuk faktor tunggal** konsentrasi chitosan (C) maupun jenis benih (J) dan lama simpan, 2) Angka-angka yang diikuti **huruf kecil** sama dalam baris merupakan pengaruh sederhana faktor C pada taraf faktor J dan pada taraf L yang sama, dan angka-angka yang diikuti **huruf kapital** sama dalam kolom merupakan pengaruh sederhana faktor J dan faktor L pada taraf faktor C yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%, **untuk faktor interaksi** konsentrasi chitosan dengan jenis benih (C x J) dan lama simpan (C x L).

Sama halnya pada lama simpan (L) Tabel 1, interaksi konsentrasi chitosan 6% (C3) dengan lama simpan 3 bulan (L1), dan konsentrasi chitosan 4% (C2) - 6% (C3) dengan lama simpan 6 bulan

menunjukkan kadar air benih kedelai semakin berkurang. Ini berarti konsentrasi chitosan 4-6% sebagai pelapis benih dengan lama simpan 6 bulan dapat berfungsi penyerap molekul air pada benih yang

disimpan sehingga dapat mengontrol kadar air pada benih. Menurut Tuzlakoglu *et. al.*, (2004) chitosan memiliki sifat hidrofilik yang kuat sehingga mampu menyerap molekul air yang berada disekitarnya oleh karena itu chitosan merupakan suatu hidrogel yang berfungsi sebagai penahan (*barrier*) perpindahan massa (uap air, O₂ dan CO₂) atau sebagai pembawa makanan tambahan, seperti zat antimikrobia dan antioksidan.

Pada parameter viabilitas benih kedelai (Tabel 1) ditunjukkan, konsentrasi chitosan 6% (C3) maupun 0% (C0) memberikan hasil yang rendah terhadap daya berkecambah, dan vigor kekuatan berkecambah/tumbuh yaitu kecepatan berkecambah, indeks vigor bibit/tanaman, sebaliknya pada konsentrasi chitosan 2% (C1) dan 4% (C2) memberikan hasil yang lebih tinggi. Interaksi lama simpan 3 bulan dengan konsentrasi chitosan 2 – 4 % (Tabel 1.) menghasilkan daya dan kecepatan berkecambah lebih tinggi dibandingkan konsentrasi chitosan 0% (C0) dan 6% (C3), sedangkan lama simpan 6 bulan (L2) viabilitasnya lebih rendah dibandingkan lama simpan 3 bulan (L1). Pada indeks vigor bibit/tanaman konsentrasi chitosan 2% (C1) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan konsentrasi 0%, 4% dan 6%.

Tingginya viabilitas benih pada konsentrasi chitosan 2 % (C1) dan 4% (C2)) disebabkan adanya pelapisan chitosan yang dapat memberikan kondisi simpan sesuai yaitu dengan menghambat peningkatan kadar air benih dan difusi O₂ kedalam benih sehingga laju respirasi lebih rendah. Sedangkan penurunan kecepatan tumbuh pada konsentrasi chitosan 6 % disebabkan sifat impermeabel kulit benih terhadap gas (O₂) semasa dalam penyimpanan yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan kecambah. Menurut Mugnisjah dkk. (1990) jika tidak cukup oksigen (O₂) tersedia, jalur biokimia tertentu dapat bergeser dari yang memungkinkan pertumbuhan kepada yang mencegah pertumbuhan. Penghambatan tersebut diduga terjadi karena adanya pemblokadean regulasi siklus krebs pada proses respirasi.

Demikian halnya akibat lama simpan, benih kedelai ini akan mengalami kemunduran (*deterioration*). Pada benih kedelai yang kadar airnya tinggi sewaktu disimpan akan menyebabkan laju respirasi benih menjadi tinggi sehingga sejumlah energi di dalam benih hilang. Kondisi ini menyebabkan kecepatan berkecambah menurun karena kecepatan berkecambah tersebut tergantung pada adanya cadangan makanan (protein, karbohidrat dan lemak), efisiensi metabolisme dan kecepatan translokasi energi hasil perombakan cadangan makanan tersebut ke jaringan meristematis.

Pada indeks vigor bibit/tanaman, nilainya juga berhubungan dengan kecepatan berkecambah benih. Apabila kecepatan berkecambah tinggi, berarti semakin cepat benih tersebut dalam memanfaatkan cadangan makanan untuk tumbuh menjadi tanaman sempurna, dan kondisi ini akan berpengaruh positif terhadap indeks vigor bibit/tanaman. Indeks vigor bibit/tanaman nilainya ditentukan oleh jumlah dan luas daun, tinggi bibit, lilit batang, berat kering akar dan umur bibit/tanaman persatuan waktu.

b. Pengaruh Jenis Benih, Konsentrasi Pelapisan Chitosan dan Lama Simpan Terhadap Penilaian Kandungan Kimiawi Benih

Kebanyakan penilaian kemunduran yang digunakan untuk mengetahui viabilitas berdasarkan kepada perwujudan fisiologi seperti daya tumbuh dan vigor. Namun dalam penelitian ini selain perwujudan fisiologi, juga dinilai viabilitas berdasarkan indikator terhadap biokimiawi atau kandungan kimiawi benih seperti perubahan permeabilitas membran dengan mengukur Daya Hantar Listrik (*DHL*), dan perubahan kandungan cadangan makanan benih dengan menganalisa kandungan protein dan lemak benih selama kurun waktu penyimpanan.

Tabel 2. ditunjukkan interaksi jenis benih kuning (J1) dengan konsentrasi chitosan 0% (C0) dan 6% (C3) memiliki DHL lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 2% (C1) - 4 % (C2). Tingginya tingkat kebocoran membran sel pada perlakuan konsentrasi chitosan 0% dan 6 % disebabkan terjadinya perubahan struktur membran sel yang berakibat terhadap kebocoran membran sel. Semakin tinggi DHL yang dihasilkan benih maka semakin besar pula kebocoran elektrolit yang menunjukkan semakin tinggi tingkat kemunduran benih demikian sebaliknya. Sementara itu pada jenis benih hitam ditunjukkan memiliki DHL yang rendah. Hal ini disebabkan nisbah kulit benih hitam lebih tebal dan permeabilitas kulit benih lebih rendah dibandingkan dengan benih kuning.

Demikian juga (Tabel 2) ditunjukkan, lama simpan 6 bulan (L2) memiliki DHL lebih tinggi dibandingkan lama simpan 3 bulan (L1), sedang konsentrasi chitosan 6% (C3) dan 0% (C0) memiliki DHL lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 2% (C1) dan 4% (C2). Benih yang telah lama disimpan akan menunjukkan kemunduran yang lebih tinggi. Adanya pelapisan chitosan 6% dan 0% tidak mampu mengurangi tingkat kebocoran membran sel. Muqnisyah, dkk. (1994) melaporkan benih yang telah usang akan membocorkan K, CL, gula dan asam amino yang lebih banyak daripada benih yang lebih bervigor. Senyawa-senyawa penting tersebut apabila keluar dari sel akan menyebabkan benih kehabisan energi untuk tumbuh.

Tabel 2. Pengaruh Faktor Tunggal dan Interaksi Jenis Benih Kedelai Kuning, Hitam dan Lama Simpan dengan Konsentrasi Chitosan Terhadap Kandungan Kimiawi Benih

Jenis Benih = J	Konsentrasi Chitosan = C				Rerata J
	C 0 = 0 %	C 1 = 2 %	C 2 = 4 %	C 3 = 6 %	
Daya Hantar Listrik/ DHL (μS)					
J 1 = Kuning	0,70 a (A)	0,64 b (A)	0,61 c (A)	0,68 a (A)	0,66
J 2 = Hitam	0,54 b (B)	0,49 c (B)	0,56 b (B)	0,60 a (B)	0,55
Rerata C	0,62	0,56	0,59	0,64	
Kandungan Lemak (%)					
J 1 = Kuning	16,97	16,85	16,97	16,95	16,93 b
J 2 = Hitam	17,74	17,60	17,55	17,69	17,64 a
Rerata C	17,36 a	17,22 b	17,26 a	17,32 a	
Kandungan Protein (%)					
J 1 = Kuning	37,75	37,71	37,75	37,66	37,72 b
J 2 = Hitam	38,77	38,95	38,78	38,77	38,81 a
Rerata C	38,26 a	38,33 a	38,26 a	38,21 b	
Lama Simpan = L	Konsentrasi Chitosan = C				Rerata L
	C 0 = 0 %	C 1 = 2 %	C 2 = 4 %	C 3 = 6 %	
Daya Hantar Listrik/ DHL (μS)					
L1 = 3 bulan	0,60	0,56	0,57	0,61	0,58 b
L2 = 6 bulan	0,64	0,57	0,60	0,67	0,62 a
Rerata C	0,62 b	0,56 d	0,59 c	0,64 a	
Kandungan Lemak (%)					
L1 = 3 bulan	17,44	17,33	17,43	17,46	17,41 a
L2 = 6 bulan	17,44	17,44	17,44	17,44	17,16 b
Rerata C	17,36 a	17,22 b	17,26 a	17,32 a	
Kandungan Protein (%)					
L1 = 3 bulan	38,13 b (A)	38,40 a (A)	38,29 a (A)	38,14 b (A)	38,24
L2 = 6 bulan	38,38 a (B)	38,26 a (B)	38,24 b (A)	38,29 a (B)	38,29
Rerata C	38,26 a	38,33 a	38,26 a	38,21 b	

- 1) Angka-angka rerata yang diikuti huruf kecil sama dalam baris maupun kolom tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%, untuk faktor tunggal konsentrasi chitosan (C) maupun jenis benih (J) dan lama simpan,
- 2) Angka- angka yang diikuti huruf kecil sama dalam baris merupakan pengaruh sederhana faktor C pada taraf faktor J dan pada taraf L yang sama, dan angka-angka yang diikuti huruf kapital sama dalam kolom merupakan pengaruh sederhana faktor J dan faktor L pada taraf faktor C yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%, untuk faktor interaksi konsentrasi chitosan dengan jenis benih (C x J) dan lama simpan (C x L).

Hasil penilaian kandungan lemak benih kedelai (Tabel 2.), ditunjukkan konsentrasi chitosan 2 % (C1) memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan konsentrasi yang lain, sedangkan jenis benih hitam (J2) memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan jenis benih kuning (J1). Demikian juga pada lama simpan 6 bulan (L2) terjadi penurunan kandungan lemak dibanding lama simpan 3 bulan (L1). Tampaknya penurunan kandungan lemak yang lebih besar pada pelapisan chitosan konsentrasi 2% (C1) erat hubungannya dengan proses perombakan cadangan makanan ketika benih berkecambah. Pada konsentrasi 2% menunjukkan kecepatan

berkecambahnya tinggi, ini berarti efisiensi metabolisme dan kecepatan translokasi energi hasil perombakan cadangan makanan tersebut ke jaringan meristematis lebih cepat. Selama perkecambahan lemak terhidrolisis menjadi komponen asam lemak dan gliserol. Metabolit ini bersifat mudah bergerak dan siap diangkut ke sumbu embrio tempat asam lemak tersebut mengalami oksidasi lebih lanjut melalui siklus krebs atau kemungkinan melalui lintasan pentose fosfat (Gardner, 1991).

Hasil evaluasi terhadap kandungan protein (Tabel 2.) ditunjukkan, pelapisan chitosan konsentrasi 2 % (C1) dan 4% (C2) memiliki kadar protein

tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0% (C0). Jenis benih hitam juga memiliki kandungan protein lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai kuning. Demikian juga pada lama simpan, benih kedelai yang telah disimpan 3 bulan (L1) memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan benih kedelai yang telah disimpan 6 bulan (L2).

Protein merupakan cadangan makanan yang paling banyak terkandung dalam benih kedelai. Kemunduran benih juga dapat diindikasikan dengan semakin rendahnya kandungan cadangan makanan pada benih akibat meningkatnya laju respirasi pada benih. Pada konsentrasi 2 % - 4% memiliki kandungan protein tertinggi dibandingkan konsentrasi 6%. Hal tersebut menunjukkan masih tingginya cadangan makanan pada benih akibat lambatnya laju respirasi. Adanya pelapisan chitosan dapat menghambat suplai oksigen (O₂) yang berarti proses respirasi berkurang. Sedangkan pada konsentrasi 6 % kandungan protein paling rendah akibat terjadinya kebocoran sel yang terlihat dari DHL yang tinggi.

Lama simpan dapat berpengaruh terhadap kadar protein benih kedelai. Salah satu penyebab terjadinya kemunduran benih ditandai dengan semakin berkurangnya cadangan makanan pada benih kedelai. Sebagian besar cadangan makanan pada benih kedelai adalah berupa protein, setelah lama simpan 6 bulan (L2) kandungan protein sudah mengalami penurunan. Menurut Sun dan Leopold (1994) menyatakan bahwa meningkatnya kadar air dan kelembaban menyebabkan kerusakan protein meningkat.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis benih kuning maupun hitam memiliki viabilitas benih yang tidak berbeda nyata, tetapi dari penilaian kandungan kimia benih kedelai hitam memiliki daya hantar listrik (DHL) rendah, dan kandungan lemak maupun protein tinggi.
2. Konsentrasi chitosan 2% dengan lama simpan 3 bulan memiliki viabilitas benih yang masih baik, sedangkan konsentrasi 2-4% memiliki kandungan DHL terendah dan kandungan lemak serta protein tertinggi.
3. Benih kedelai yang disimpan selama 6 bulan dengan konsentrasi chitosan 0 % dan 6% sudah menunjukkan penurunan dengan nilai viabilitas yang makin rendah, dan lama simpan 6 bulan kandungan DHL tinggi serta kandungan lemaknya rendah.
4. Tidak terdapat interaksi antara jenis benih, konsentrasi chitosan dan lama simpan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan

terima kasih kepada Bapak Ketua Lembaga Penelitian Universitas Jember, Bapak Dekan dan ketua jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan izin, serta semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012. *Kelangkaan Kedelai, Permasalahan yang Sudah Sering Diputar Tayang*, <http://dpppopmasepi.blogspot.com/2012/08/kelangkaankedelai-permasalahan-yang.html>, Diakses pada tanggal, 26/08/2012.
- Adenikinyu, S.A. 1974. *Analysys of Growth Patterns in Cocoa Seedlings as Influenced by Bean Maturity*. Expl.Agriculture 10 : 141 – 147.
- El-Ghaouth, A., Ponnampalan, R., Castaigne, F., Arul. J. 1992a. *Chitosan Coating to Extend Storage Life of Tomatoes*. HortScience 27 : 1016-1018
- Gardner, F. P., R. Brent Pearce, dan Roger L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI. Press. Jakarta
- Mugnisyah, W.Q., A. Setiawan 1990. *Pengantar Produksi Benih*. Rajawali Press. Jakarta. 609 p.
- Mugnisjah, W.Q., A. Setiawan dan C. Santiwa. 1994. *Panduan Praktikum dan Penelitian Bidang Ilmu dan Teknologi Benih*. PT Rajawali Grafindo Persada. Jakarta. 263 p.
- Murkan, M. 2008. *Indonesia Tidak Perlu Impor Kedelai*. Majalah Online Poultry Indonesia. <http://www.poultryindonesia.com>. Diakses pada tanggal 07 Juni 2011.
- Sukarman dan M. Rahardjo. 2000. *Karakter Fisik, Kimia dan Fisiologis Benih Beberapa Varietas Kedelai*. Buletin Plasma Nutraf 6 (2) : 31-36.
- Tatipata, A., Y. Prapto, P. Aziz dan M. Woerjono. 2004. *Kajian aspek fisiologi dan biokimia deteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan*. Tidak dipublikasikan.
- Tuzlakoglu, K., Catarina M. A., Joao F. M., Rui L. R. 2004. *Production and Characterization of Chitosan Fibers and 3-D Fiber Mesh Scaffolds for Tissue Engineering Application*. J. Macromolecule Biosci (4): 811-819.
- Zhang, D dan Quantrick PC. 1997. *Effect of Chitosan Coating on Enzymatic Browning and Decay During Postharvest Storage of Litchi (Litchi chinensis) Fruit*. Postharvest Biol. Technol. 12 : 195-202.

